

10/537796

PCT/IB 04 / 03920

(06.12.04)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 06 DEC 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月 9日

出願番号  
Application Number: 特願2003-410445  
[ST. 10/C]: [JP 2003-410445]

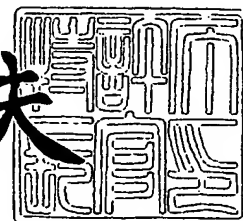
出願人  
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特2004-3038718

【書類名】 特許願  
【整理番号】 1031893  
【提出日】 平成15年12月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B60L 3/00  
G01R 31/02  
B60K 6/02

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 中山 寛  
【特許出願人】  
【識別番号】 000003207  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】  
【識別番号】 100112715  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】  
【識別番号】 100112852  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008268  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0209333

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

入力電圧を受けて、電気負荷の駆動に用いられる動作電圧へ変換する電圧変換回路と、前記電圧変換回路の出力側の絶縁抵抗を検出する検出回路と前記動作電圧の設定値を決める制御回路とを備え、前記制御回路は、前記検出回路によって検出された前記絶縁抵抗の劣化時における前記動作電圧を、前記絶縁抵抗の正常時での前記動作電圧よりも低く設定する、電力変換装置。

## 【請求項 2】

前記制御回路は、前記動作電圧が前記絶縁抵抗に応じて決まる制限電圧を超えないように、検出された前記絶縁抵抗に応じて前記動作電圧を設定する、請求項 1 に記載の電力変換装置。

## 【請求項 3】

前記制限電圧は、前記動作電圧に対して確保が必要な絶縁抵抗の比で示される所定の規格レートの逆数と、検出された前記絶縁抵抗との積で示される、請求項 2 に記載の電力変換装置。

## 【請求項 4】

前記制御回路は、前記制限電圧が前記電圧変換回路によって出力可能な最高電圧よりも高い場合には、前記動作電圧の上限値が前記最高電圧となる範囲で前記動作電圧を設定し、前記制限電圧が前記電圧変換回路によって出力可能な最低電圧よりも低い場合には、前記動作電圧が前記最低電圧となるように前記動作電圧を設定し、前記制限電圧が前記最低電圧よりも高くかつ前記最高電圧よりも低い場合には、前記動作電圧の上限値が前記上限電圧となる範囲で前記動作電圧を設定する、請求項 1 に記載の電力変換装置。

## 【請求項 5】

前記電圧変換回路は前記入力電圧を昇圧可能であり、

前記制御回路は、前記制限電圧が前記入力電圧よりも低い場合には、前記動作電圧を前記入力電圧と等しく設定する、請求項 4 に記載の電力変換装置。

## 【請求項 6】

直流電圧である前記入力電圧を供給する直流電源装置と、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置と、

前記電気負荷として設けられ、少なくとも 1 つの車輪を駆動可能な交流電動機とを備え、

前記電力変換装置は、

前記電圧変換回路および前記交流電動機の上に設けられ、前記動作電圧と前記交流電動機を駆動制御する交流電圧との間の電力変換を行なうインバータをさらに含む、自動車。

## 【請求項 7】

前記電圧変換回路は、前記入力電圧を昇圧可能である、請求項 6 に記載の自動車。

【書類名】明細書

【発明の名称】電力変換装置およびそれを備えた自動車

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力変換装置に関し、より特定的には、絶縁抵抗の検出機能を備えた電力変換装置およびそれを備えた自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

感電に対する電気安全性能を確保するために、ISO (International Standards Organization) 規格やECE (Economic Commission for Europe) 規格では、電圧に対する絶縁抵抗値を確保することが要求されている。すなわち、絶縁抵抗のレート  $KR (\Omega/V)$  が規格値として規定され、動作電圧が  $V_s$  であるシステムでは、絶縁抵抗:  $R = KR \cdot V_s (\Omega)$  を確保することが必要とされる。

【0003】

したがって、動作中の絶縁抵抗を正確に検出することが安全上重要であり、ハイブリッドカーや電気自動車等の電動車両を走行させるモータを駆動する電源装置の漏電を正確に検出する漏電検出装置が開示されている (たとえば特許文献1)。

【0004】

また、電気負荷および当該電気負荷の駆動電力を発生する電力変換装置 (電源装置) から構成されるシステムにおいて、当該電力変換装置に直流-交流間の電力変換のみでなく、電圧レベルを変換する機能をも持たせる構成も知られている。たとえば、ハイブリッド車の駆動装置において、入力電圧を昇圧コンバータによって昇圧した後に電動機ユニットを駆動する交流電圧に変換する構成が開示されている (たとえば特許文献2)。

【特許文献1】特開2002-325302号公報

【特許文献2】特開2003-134606号公報

【特許文献3】特開2001-330643号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1および2には、絶縁抵抗の劣化時に電力変換装置 (電源装置) の動作条件を変化させる構成は開示されていない。したがって、絶縁抵抗の劣化時には、安全性を確保するために装置の運転を停止させるか、あるいは、安全性の改善が考慮されない同じ条件下で装置の運転を継続させるかの選択肢しか存在しないことになる。

【0006】

この発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、絶縁抵抗の劣化時にも安全性が確保されるように動作条件を修正して、運転を継続可能な電力変換装置およびそれを搭載した自動車を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明による電力変換装置は、電圧変換回路と、制御回路と、検出回路とを備える。電圧変換回路は、入力電圧を受けて電気負荷の駆動に用いられる動作電圧へ変換する。検出回路は、電圧変換回路の出力側の絶縁抵抗を検出する。制御回路は、動作電圧の設定値を決定し、検出回路によって検出された絶縁抵抗の劣化時における動作電圧を、絶縁抵抗の正常時での動作電圧よりも低く設定する。

【0008】

好ましくは、制御回路は、動作電圧が絶縁抵抗に応じて決まる制限電圧を超えないように、検出された絶縁抵抗に応じて動作電圧を設定する。

【0009】

さらに好ましくは、制限電圧は、動作電圧に対して確保が必要な絶縁抵抗の比で示される所定の規格レートの逆数と、検出された絶縁抵抗との積で示される。

## 【0010】

あるいは好ましくは、制御回路は、制限電圧が電圧変換回路によって出力可能な最高電圧よりも高い場合には、動作電圧の上限値が最高電圧となる範囲で動作電圧を設定し、制限電圧が電圧変換回路によって出力可能な最低電圧よりも低い場合には、動作電圧が最低電圧となるように動作電圧を設定し、制限電圧が最低電圧よりも高くかつ最高電圧よりも低い場合には、動作電圧の上限値が上限電圧となる範囲で動作電圧を設定する。

## 【0011】

さらに好ましくは、電圧変換回路は入力電圧を昇圧可能であり、制御回路は、制限電圧が入力電圧よりも低い場合には、動作電圧を入力電圧と等しく設定する。

## 【0012】

この発明による自動車は、直流電圧である入力電圧を供給する直流電源装置と、請求項1から5のいずれか1項に記載の電力変換装置と、電気負荷として設けられ、少なくとも1つの車輪を駆動可能な交流電動機とを備える。電力変換装置は、電圧変換回路および交流電動機の間に設けられ、動作電圧と交流電動機を駆動制御する交流電圧との間の電力変換を行なうインバータをさらに含む。

## 【0013】

好ましくは、電圧変換回路は、入力電圧を昇圧可能である。

## 【発明の効果】

## 【0014】

この発明による電力変換装置は、動作中に絶縁抵抗を検出して、絶縁抵抗の劣化時には動作電圧を低下させることができるので、絶縁抵抗が劣化しても安全性を確保して運転を継続することが可能である。

## 【0015】

特に、動作電圧が、動作電圧に対して確保が必要な絶縁抵抗の比で示される所定の規格レートの逆数と検出された絶縁抵抗との積で示される制限電圧を超えないように設定されるので、ISO規格やECE規格で規定された絶縁抵抗の規格値を満足させることができる。

## 【0016】

また、電圧変換回路が昇圧可能な構成であれば、上記制限電圧が電圧変換回路への入力電圧よりも低い場合には、昇圧動作を行わず入力電圧と動作電圧とを同一レベルとすることにより、絶縁抵抗の劣化に伴う安全性の低下が相対的に改善される。

## 【0017】

この発明による自動車は、車輪駆動用の交流電動機を駆動制御する電力変換装置において、動作中に絶縁抵抗を検出して、絶縁抵抗の劣化時には動作電圧を低下させることができる。このため、絶縁性の確保が困難な自動車においても、ISO規格やECE規格等で規定された絶縁抵抗の規格レート ( $\Omega/V$ ) を満足するように、絶縁抵抗の劣化に対する安全性の低下を防いで運転を継続することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

以下において、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰り返さない。

## 【0019】

図1は、本発明による電力変換装置を搭載するハイブリッド自動車の構成を説明する概略ブロック図である。

## 【0020】

図1を参照して、この発明の実施の形態によるハイブリッド自動車100は、バッテリー10と、PCU (Power Control Unit) 20と、動力出力装置30と、ディファレンシャルギア (DG: Differential Gear) 40と、前輪50L、50Rと、後輪60L、60Rと、フロントシート70L、70Rと、リアシート80とを備える。

## 【0021】

「直流電源装置」にあるバッテリー10は、たとえば、ニッケル水素またはリチウムイオン等の二次電池から成り、直流電圧をPCU20へ供給するとともに、PCU20からの直流電圧によって充電される。バッテリー10は、リアシート80の後方部に配置される。

【0022】

動力出力装置30は、ダッシュボード90よりも前側のエンジンルームに配置される。PCU20は、動力出力装置30と電氣的に接続される。動力出力装置30は、DG40と連結される。

【0023】

PCU20は、バッテリー10からの直流電圧を昇圧し、その昇圧した直流電圧を交流電圧に変換して動力出力装置30に含まれるモータジェネレータMGを駆動制御する。また、PCU20は、動力出力装置30に含まれるモータジェネレータMGが発電した交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー10を充電する。すなわち、PCU20は、バッテリー10によって供給される直流電力と、モータジェネレータMGを駆動制御する交流電力との間の電力変換を行なう「電力変換装置」に相当する。

【0024】

動力出力装置30は、エンジンおよび／またはモータジェネレータMGによる動力をDG40を介して前輪50L、50Rに伝達して前輪50L、50Rを駆動する。また、動力出力装置30は、前輪50L、50RによるモータジェネレータMGの回転力によって発電し、その発電した電力をPCU20へ供給する。すなわち、モータジェネレータMGは、少なくとも1つの車輪を駆動可能な「交流電動機」としての役割を果たす。DG40は、動力出力装置30からの動力を前輪50L、50Rに伝達するとともに、前輪50L、50Rの回転力を動力出力装置30へ伝達する。

【0025】

次に、この発明による電力変換装置の一般的な構成および、図1に示したハイブリッド自動車100に搭載された場合の具体的な構成について説明する。

【0026】

図2は、この発明による電力変換装置の構成を示す回路図である。

【0027】

図2を参照して、この発明による電力変換装置110は、電圧変換回路130の入力側に配置されて入力電圧V1を供給する電源120と、入力電圧V1を動作電圧V2へ変換する電圧変換回路130と、電圧変換回路130および電気負荷150の間に設けられた電気負荷駆動回路140と、制御回路160と、検出回路170とを備える。

【0028】

動作電圧V2は電気負荷150の駆動に用いられ、電気負荷駆動回路140は、動作電圧V2を受けて電気負荷150の駆動電力を生成する。あるいは、電気負荷駆動回路140の配置を省略して、電圧変換回路130から出力された動作電圧V2によって直接電気負荷150が駆動される構成とすることもできる。逆に言えば、電圧レベル変換後の動作電圧V2をさらに電力変換して電気負荷150を駆動する構成とする場合に、電気負荷駆動回路140の配置が必要となる。このように、電気負荷駆動回路140の配置は必須のものではなく、その配置が必要となるかどうかは電気負荷150の態様に依拠して決められる。

【0029】

検出回路170は、電圧変換回路130の出力側の絶縁抵抗値Rを測定する。制御回路160は、検出回路170によって検出された絶縁抵抗値Rに応じて電圧変換回路130における電圧変換比Kを制御することによって、動作電圧V2の設定値を決める。なお、電圧変換比Kは、入力電圧V1に対する動作電圧V2の比で示される（すなわち、 $K = V2 / V1$ ）。

【0030】

なお、この発明による電力変換装置において、絶縁抵抗の検出手法、すなわち検出回路170の構成は特に限定されるものではなく、公知の手法を好ましい設計に合わせて採用

可能である。

【0031】

図3は、図2に示した制御回路の動作を説明するフローチャートである。

【0032】

図3を参照して、検出回路170の出力信号をサンプリングすることにより、制御回路160は、絶縁抵抗を検出する(ステップS100)。制御回路160は、検出された絶縁抵抗値Rに応じて、以下に示す手法により、電圧変換回路130からの出力電圧である動作電圧V2を決定する(ステップS110)。

【0033】

図4は、制御回路による動作電圧の決定手法を詳細に説明する図である。

【0034】

図4の横軸は、検出された絶縁抵抗値R( $\Omega$ )を示し、縦軸は、電圧変換回路130からの出力される動作電圧V2(V)の設定値を示す。

【0035】

上述のISO規格やECE規格により、動作電圧V2に対して確保が必要な絶縁抵抗の比で規定される絶縁抵抗の規格レートKR( $\Omega/V$ )が定められるので、制御回路160は、動作電圧V2が少なくとも、検出された絶縁抵抗値Rに応じて、規格上必要な絶縁抵抗が確保可能なように定められる「制限電圧」を超えないように設定する必要がある。制限電圧は、図4中に点線300で示されるように、上記規格レートの逆数( $1/KR$ )と検出された絶縁抵抗値Rとの積で示される。

【0036】

動作電圧V2の上限値は、さらに、電圧変換回路130の出力可能範囲を考慮して、図4中の設定特性線310に従って決定される。

【0037】

図4の縦軸上に示される、動作電圧V2の最高電圧V<sub>Tmax</sub>および最低電圧V<sub>Tmin</sub>は、入力電圧V1および電圧変換回路130での電圧変換比Kの可能範囲によって決定される。電圧変換比Kの可変範囲は、電圧変換回路130の回路構成や回路定数に従って予め決められる。たとえば、電圧変換回路130が入力電圧を昇圧可能な構成( $K \geq 1$ )である場合には、最低電圧V<sub>Tmin</sub>は入力電圧V1と等しくなる。

【0038】

なお、この発明による電力変換装置において、電圧変換回路130の電圧変換比Kの可能範囲は特に限定されず、電圧レベル変換機能を具備する限り任意の回路構成を採用することができる。

【0039】

まず、制限電圧(点線300)が動作電圧V2の最高電圧V<sub>Tmax</sub>よりも大きい領域324では、動作電圧V2の上限値は、電圧変換比Kの最大値に対応する最高電圧V<sub>Tmax</sub>に設定される。

【0040】

これに対して、制限電圧(点線300)が動作電圧V2の最低電圧V<sub>Tmin</sub>よりも小さい領域320では、動作電圧V2の上限値は、電圧変換比Kの最小値に対応する最低電圧V<sub>Tmin</sub>と等しく設定される。

【0041】

なお、この領域320では、規格レートKRを満足していないため、電気負荷150の態様等によっては運転を停止させる必要がある。あるいは、規格レートKRを満足していても、安全上致命的な問題とならない電気負荷150の態様においては、運転者等に警告メッセージを発した上で、運転を継続させてもよい。この場合に、この発明による構成では、動作電圧V2を下限まで降下させることにより、絶縁抵抗の劣化による安全性の低下が相対的には改善されることになる。

【0042】

さらに、上記の領域320および324の中間の領域322では、動作電圧V2の上限

値は、制限電圧（点線 300）と等しくなる。すなわち、動作電圧  $V_2$  の上限値は、規格レート  $KR$  を満たすことが可能な範囲内の最高値に設定される。

#### 【0043】

領域 322 および 324 では、動作電圧  $V_2$  は、設定特性線 310 で示される上限値を超えない範囲で電気負荷 150 の効率を考慮して決められる。一般的には、動作電圧  $V_2$  を高くして負荷電流を下げる方が、負荷効率を高めることができるので、動作電圧  $V_2$  を絶縁抵抗値  $R$  に対応した上限値に設定することにより、装置全体での低消費電力化が図られる。一方、領域 320 では、動作電圧  $V_2$  は、設定特性線 310 に示される最低電圧  $V_{Tmin}$  に決定される。

#### 【0044】

領域 320 および 322 の境界値となる絶縁抵抗を  $R_{t1}$  とし、領域 322 および 324 の境界値となる絶縁抵抗を  $R_{t2}$  とすると、 $R_{t1} = KR \cdot V_{Tmin}$  および  $R_{t2} = KR \cdot V_{Tmax}$  で示される。制御回路 160 は、上述のように動作電圧  $V_2$  の上限値を設定することにより、絶縁抵抗が十分確保された正常時に対応する領域 324 から絶縁抵抗が低下した場合、すなわち  $R < R_{t2}$  となった場合には、絶縁抵抗が劣化したと判断して、図 4 に示した設定特性線 310 に従って動作電圧  $V_2$  を正常時よりも低く設定することができる。

#### 【0045】

再び図 3 を参照して、制御回路 160 は、ステップ S120 で設定された動作電圧  $V_2$  から電圧変換比  $K$  を設定し、かつ、設定された電圧変換比で電圧変換回路 130 が動作するように制御指示を発する（ステップ S120）。この発明の電力変換装置の動作時において、ステップ S100～S120 の動作は、所定周期経過ごとに実行される（ステップ S130）。

#### 【0046】

この結果、この発明の電力変換装置では、その動作中に絶縁抵抗を定期的に検出して、絶縁抵抗の劣化時には動作電圧を低下させることにより、安全性を確保して運転を継続することができる。

#### 【0047】

特に、動作電圧が絶縁抵抗と所定の規格レートとの積で示される制限電圧を超えないように設定されるので、動作電圧に対する絶縁抵抗値の比で規定された絶縁抵抗の規格値を満足させることができる。

#### 【0048】

次に、この発明による電力変換装置を図 1 に示したハイブリッド自動車 100 に搭載される PCU20 として適用した場合の具体的な構成について説明する。

#### 【0049】

図 5 は、この発明による電力変換装置の代表例である図 1 に示した PCU の構成を説明する回路図である。

#### 【0050】

図 5 を参照して、PCU20 は、検出回路 170 と、起動リレー 202、204 と、平滑コンデンサ 210、240 と、コンバータ 220 と、インバータ 250 とを含む。

#### 【0051】

なお、以下の説明で明らかになるように、バッテリー 10 は、図 2 に示した「電源 120」に相当し、コンバータ 220 は、図 2 に示した「電圧変換回路 130」に相当する。特に、コンバータ 220 は、入力電圧を昇圧可能である電圧変換回路の例として示される。同様に、インバータ 250 は、図 2 に示した「電気負荷駆動回路 140」に相当し、モータジェネレータ MG は、図 2 に示した「電気負荷 150」に相当する。

#### 【0052】

起動リレー 202 は、電源ライン 201 とバッテリー 10 の正極との間に接続され、起動リレー 204 は、アースライン 205 とバッテリー 10 の正極との間に接続される。起動リレー 202、204 は、運転時に導通し、運転停止時に非導通となる。



## 【0053】

平滑コンデンサ210は、電源ライン201およびアースライン205の間に接続され、バッテリー10からの入力電圧V1を平滑化する。

## 【0054】

コンバータ220は、リアクトル230と、スイッチング素子Q1、Q2と、ダイオードD1、D2とを含む。この実施の形態におけるスイッチング素子としては、たとえばIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) が適用される。

## 【0055】

リアクトル230は、電源ライン201と、スイッチング素子Q1およびスイッチング素子Q2の接続ノードとの間に接続される。スイッチング素子Q1およびスイッチング素子Q2は、電源ライン206とアースライン205との間に直列に接続される。各スイッチング素子Q1、Q2のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すように逆並列ダイオードD1、D2がそれぞれ接続されている。スイッチング素子Q1、Q2は、制御回路(E C U : Electrical Control Unit) 160からのゲート信号G1、G2に応答して、オン・オフ制御、すなわちスイッチング制御される。

## 【0056】

コンデンサ240は、コンバータ220の出力電圧、すなわちインバータ250の入力電圧である動作電圧V2を平滑するために、電源ライン206とアースライン205との間に接続される。

## 【0057】

アースライン205は、絶縁抵抗を介して自動車100(図1)のボディによりアースされる。コンバータ220の出力側、すなわち高圧側における絶縁抵抗値Rについて、上述した規定レートの確保が問題となる。

## 【0058】

インバータ250は、U相アーム251、V相アーム252およびW相アーム253からなる。U相アーム251、V相アーム252およびW相アーム253は、電源ライン206とアースライン205との間に並列に接続される。U相アーム251は、直列に接続されたスイッチング素子Q3、Q4からなり、V相アーム252は、直列に接続されたスイッチング素子Q5、Q6からなり、W相アーム253は、直列に接続されたスイッチング素子Q7、Q8からなる。また、各スイッチング素子Q3~Q8のコレクターエミッタ間には、逆並列ダイオードD3~D8がそれぞれ接続されている。スイッチング素子Q3~Q8は、制御回路160からのゲート信号G3~G8に応答して、オン・オフ制御、すなわちスイッチング制御される。

## 【0059】

各相アームの中間点は、3相の永久磁石モータであるモータジェネレータMGの各相コイル261~263の各相端に接続されている。コイル261~263の一端は、中性点に共通接続される。なお、モータジェネレータMGとしては、相数(3相)および形式(永久磁石モータ)を限定することなく交流電動機を適用可能である。

## 【0060】

コンバータ220は、電源ライン201とアースライン205との間にバッテリー10から供給された入力電圧V1を受けて、ゲート信号G1、G2に応答したスイッチング素子Q1、Q2のスイッチング制御によって、入力電圧V1を昇圧して動作電圧V2を生成してコンデンサ240に供給する。

## 【0061】

コンバータ220での昇圧比、すなわち電圧変換比 $K = V2 / V1$ は、スイッチング素子Q1およびQ2のオン期間比(デューティ比)に応じて決まる。また、コンバータ220における入力電圧V1から動作電圧V2への変換においては $K \geq 1.0$ であり、動作電圧V2の最小電圧は入力電圧V1に等しい。

## 【0062】

コンデンサ240は、コンバータ220からの動作電圧V2を平滑化してインバータ2

50へ供給する。インバータ250は、コンデンサ240からの動作電圧V2を交流電圧に変換してモータジェネレータMGを駆動する。

【0063】

また、インバータ250は、ゲート信号G3～G8に応答したスイッチング素子Q3～Q8のスイッチング制御によって、モータジェネレータMGが発電した交流電圧を直流電圧に変換してコンデンサ240に供給する。コンデンサ240は、モータジェネレータMGからの直流電圧を平滑化してコンバータ220へ供給する。コンバータ220は、コンデンサ240からの直流電圧を降圧してバッテリー10または、補機電源用のDC/DCコンバータ（図示せず）へ供給する。

【0064】

制御回路160は、モータジェネレータMGでモータ指令値に応じたトルク・回転数等が生じるように、各種センサからの出力値に応じて、インバータ250の動作を制御するゲート信号G3～G8を生成する。各種センサからの出力値には、たとえば、モータジェネレータの位置センサ・速度センサからの出力、各相での電流センサ出力、動作電圧V2の検出センサ出力が含まれる。

【0065】

制御回路160は、図3および図4に示した制御方式に従って、検出回路170によって測定された絶縁抵抗値Rに応じて動作電圧V2を決定し、さらに、決定された動作電圧V2に応じた電圧変換比（昇圧比）Kが実現されるように、ゲート信号G1、G2を生成する。

【0066】

このような構成とすることにより、ハイブリッド自動車100において、運転中に絶縁抵抗を定期的に検出して、絶縁抵抗の劣化時にも、動作電圧を低下させることにより安全性を確保して運転を継続することができる。

【0067】

以上のように、この実施の形態では、この発明による電力変換装置が車輪駆動用の交流電動機を電気負荷としてハイブリッド自動車に搭載される構成例を説明した。特に、自動車では絶縁性の確保が困難であることから、ISO規格やECE規格等で絶縁抵抗の規格レート（ $\Omega/V$ ）が厳しく規定されているため、本発明による電力変換装置を適用する意義は大きい。

【0068】

ただし、この発明による電力変換装置の適用は、上述した構成例に限定されるものではない。すなわち、電圧変換機能および絶縁抵抗検出機能を有する電力変換装置に対して、電気負荷等を特に限定することなく、この発明を適用することが可能である。

【0069】

なお、図5の構成例では、昇圧可能な電圧変換回路の具体例として、非絶縁型のコンバータ220を示したが、当該コンバータとして他の回路構成のもの、たとえば電源と負荷との間にトランスを設ける構成の絶縁型コンバータ等を用いてもよい。

【0070】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明による電力変換装置を搭載するハイブリッド自動車の構成を説明する概略ブロック図である。

【図2】この発明による電力変換装置の構成を示す回路図である。

【図3】図2に示した制御回路の動作を説明するフローチャートである。

【図4】制御回路による動作電圧の決定手法を詳細に説明する図である。

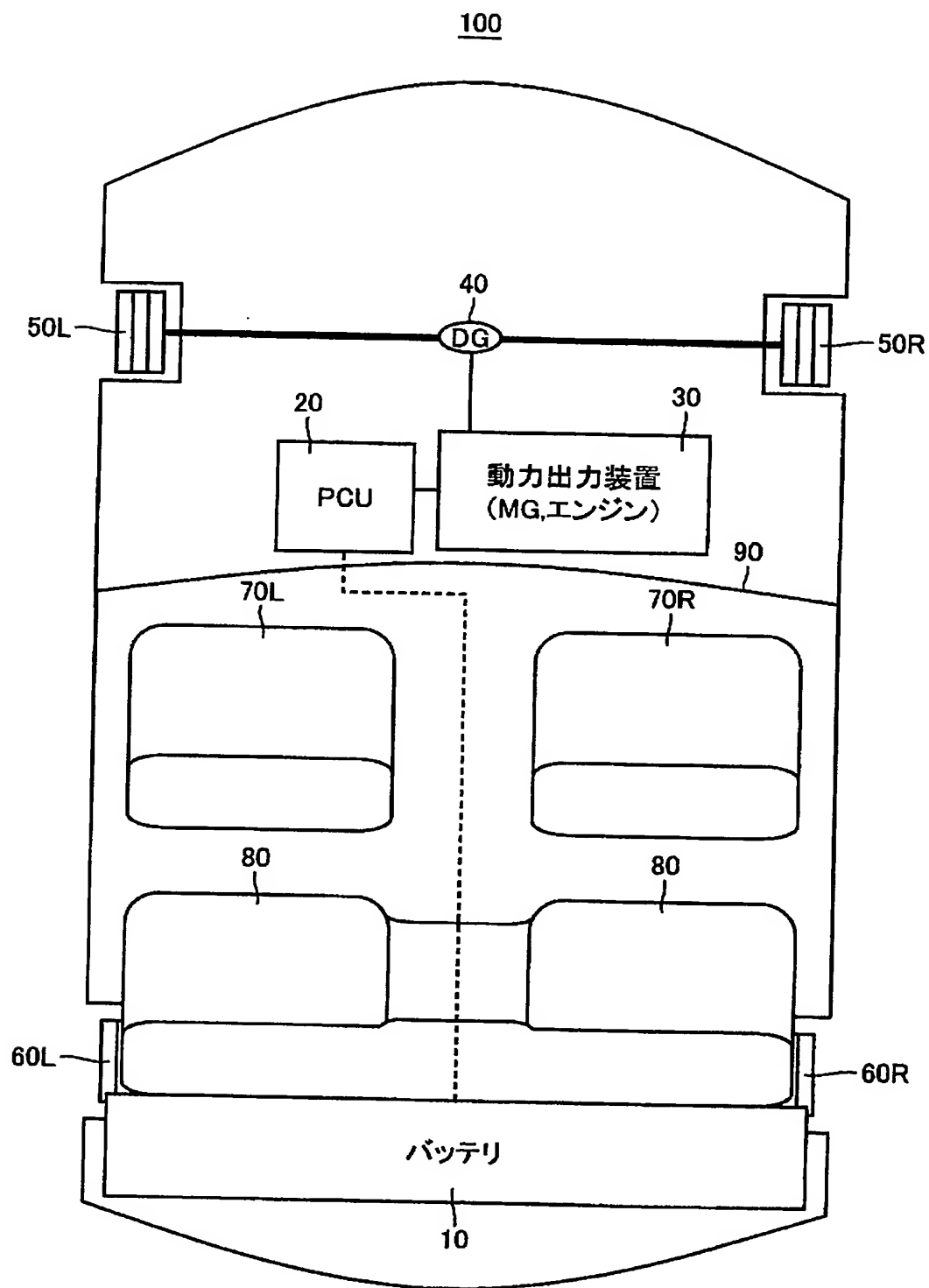
【図5】この発明による電力変換装置の代表例である図1に示したPCUの構成を説明する回路図である。

【符号の説明】

【0072】

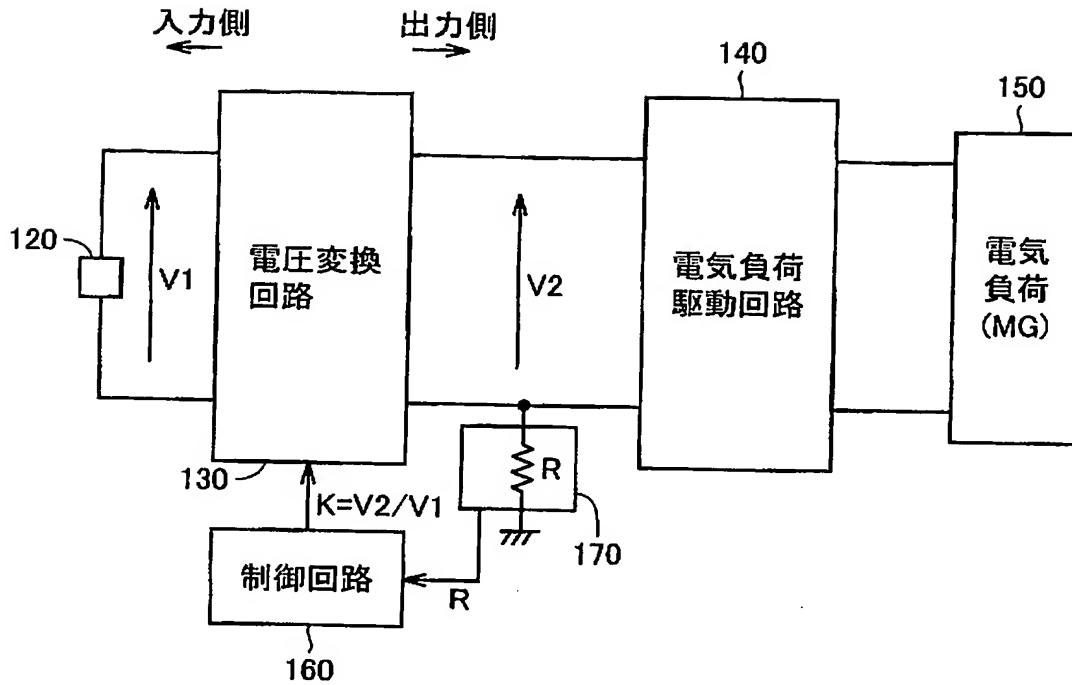
10 バッテリ、30 動力出力装置、100 ハイブリッド自動車、110 電力変換装置、120 電源、130 電圧変換回路、140 電気負荷駆動回路、150 電気負荷、160 制御回路、170 検出回路、201, 206 電源ライン、205 アースライン、210, 240 平滑コンデンサ、220 コンバータ、250 インバータ、310 設定特性線（動作電圧上限値）、320～324 領域（絶縁抵抗値）、G1～G8 ゲート信号、K 電圧変換比（電圧変換回路）、MG モータジェネレータ、Q1～Q8 スイッチング素子、R 絶縁抵抗値、V1 入力電圧、V2 動作電圧、VTmax 最高電圧、VTmin 最低電圧。

【書類名】 図面  
【図 1】

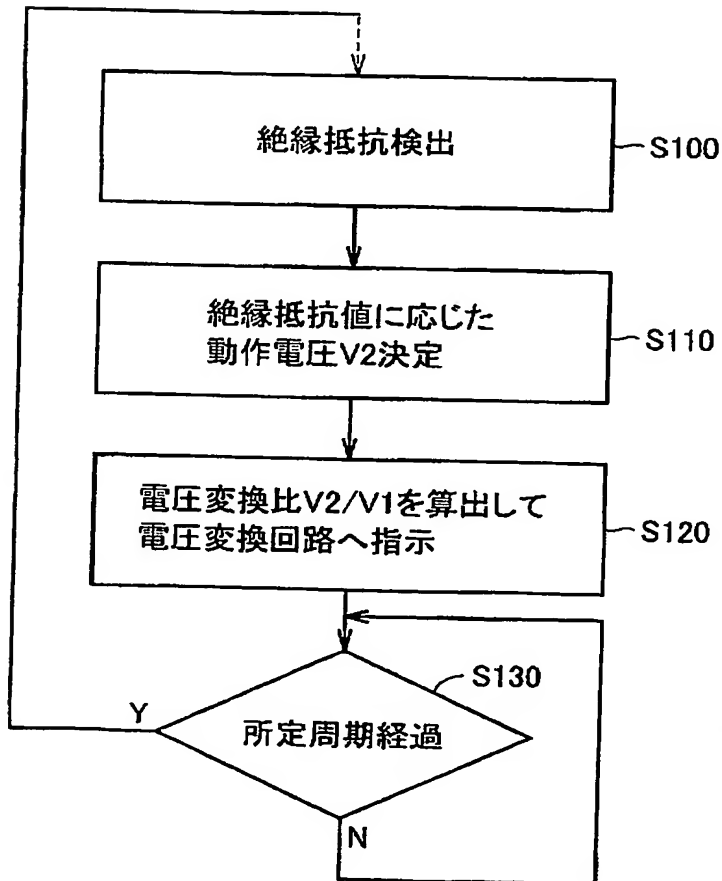


【図 2】

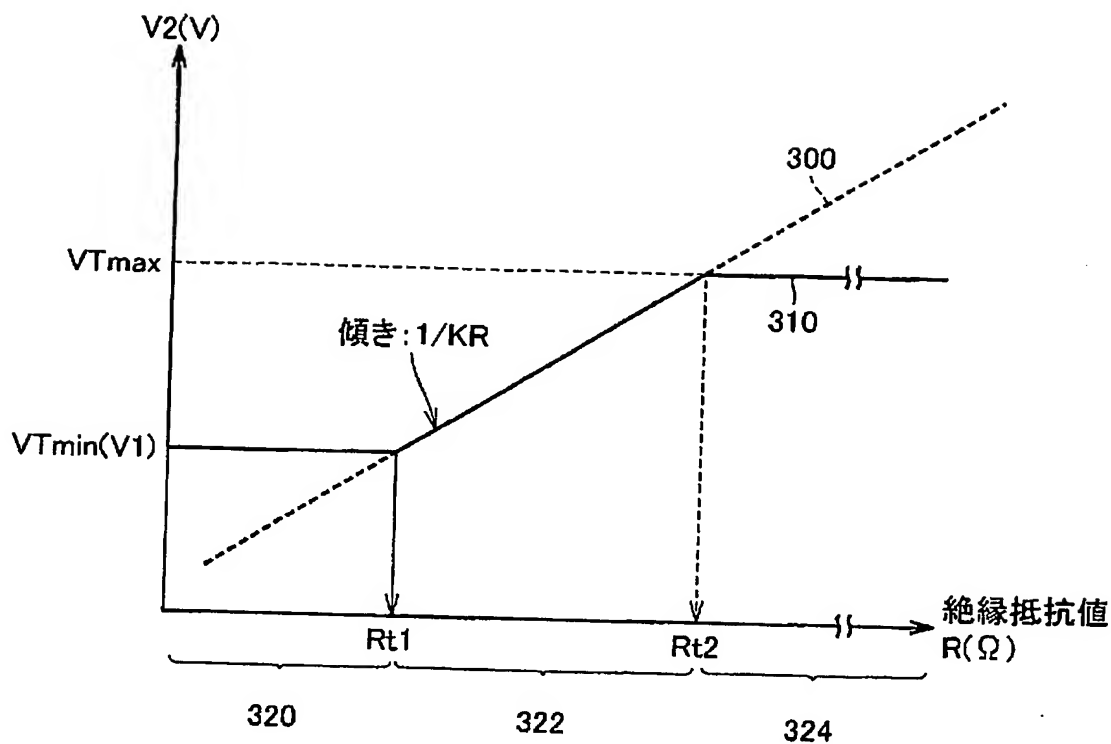
110



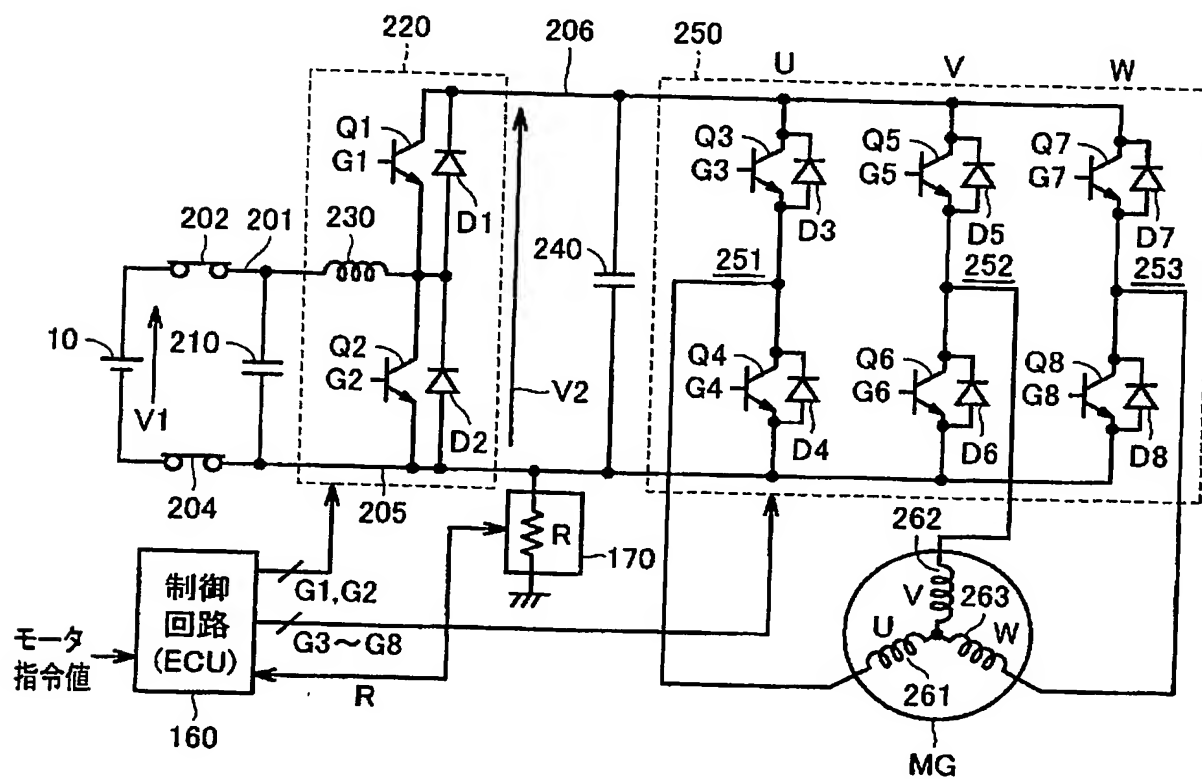
【図 3】



【圖 4】



【図 5】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 絶縁抵抗の劣化時にも安全性を確保可能なように動作条件を修正して、動作を継続可能な電力変換装置を提供する。

【解決手段】 電源 120 は、入力電圧  $V_1$  を供給する。電圧変換回路 130 は、電源 120 からの入力電圧  $V_1$  を電気負荷 150 の駆動に用いられる動作電圧  $V_2$  へ変換する。検出回路 170 は、電圧変換回路 130 の出力側の絶縁抵抗値  $R$  を測定する。制御回路 160 は、検出回路 170 によって検出された絶縁抵抗値  $R$  に応じて、電圧変換回路 130 における、入力電圧  $V_1$  に対する動作電圧  $V_2$  の比で示される電圧変換比  $K$  ( $K = V_2 / V_1$ ) を制御する。制御回路 160 は、絶縁抵抗の劣化時において、動作電圧  $V_2$  が絶縁抵抗の正常時よりも低くなるように電圧変換比  $K$  を設定する。

## 【選択図】

図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**